

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-153571

(43)Date of publication of application : 16.06.1995

(51)Int.Cl.

H05B 33/04

H05B 33/14

H05B 33/26

(21)Application number : 05-319270

(71)Applicant : DAINIPPON PRINTING CO LTD

(22)Date of filing : 26.11.1993

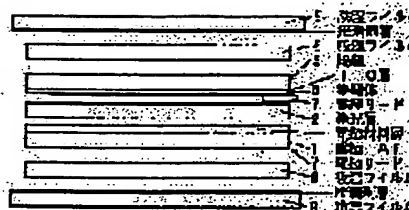
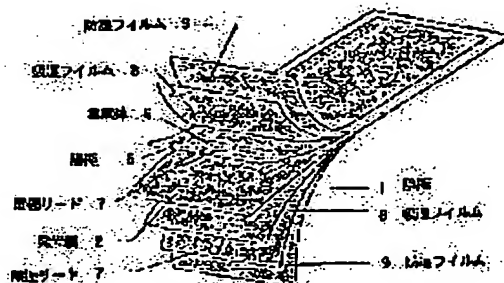
(72)Inventor : TAKAHASHI MAKOTO

(54) ORGANIC THIN FILM EL ELEMENT

(57)Abstract:

PURPOSE: To improve productivity, reduce cost, and provide a thin light source, a lightweight light source and a free-shaped light source.

CONSTITUTION: An organic thin film EL element is formed in such a way that a material where an Au current collecting body 6 having a large work function is arranged on an ITO layer of a positive electrode 5 is arranged on one side of a light emitting layer 2 (a light emitting layer formed by mixing an electron hole implanting material, an organic light emitting body and an electron implanting material together), and a material where an electrode material layer (an alloy layer which has a small work function and is formed of Mg and Ag) is arranged on an Al board of a negative electrode 1 is arranged on the opposite side of the light emitting layer 2, and the upper and lower parts are sandwiched by moisture absorptive films 8 and 8, and the further upper and lower parts are sandwiched by moisture-proof films 9 and 9, and the whole bodies are lastly laminated on each other.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 24.07.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3254570

[Date of registration] 30.11.2001

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's]

decision of rejection]

[Date of extinction of right]

08.03.2004

* NOTICES *

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.**** shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The organic thin film EL element characterized by having put said luminous layer in the anode material layer and the cathode material layer, and arranging a moisture absorption layer and a damp proof course in the both sides in the organic thin film EL element made to emit light by pouring an electron hole into the luminous layer containing an organic emitter from an anode plate, and pouring in an electron from cathode.

[Claim 2] A luminous layer is an organic thin film EL element according to claim 1 characterized by carrying out the laminating of a hole-injection ingredient layer, an organic emitter layer, and the electron injection ingredient layer to order toward a cathode side from the anode plate side.

[Claim 3] A luminous layer is an organic thin film EL element according to claim 1 characterized by being the layer with which the hole-injection ingredient, the organic emitter, and the electron injection ingredient were mixed.

[Claim 4] A luminous layer is an organic thin film EL element according to claim 1 characterized by carrying out the laminating of the organic emitter layer which has the property of a hole-injection ingredient toward a cathode side from an anode plate side, and the electron injection ingredient layer to order.

[Claim 5] A luminous layer is an organic thin film EL element according to claim 1 characterized by carrying out the laminating of the layer by which the organic emitter was mixed with the hole-injection ingredient toward the cathode side from the anode plate side, and the electron injection ingredient layer to order.

[Claim 6] A luminous layer is an organic thin film EL element according to claim 1 characterized by carrying out the laminating of the organic emitter layer which combines a hole-injection ingredient layer with the property of an electron injection ingredient toward a cathode side to order from the anode plate side.

[Claim 7] A luminous layer is an organic thin film EL element according to claim 1 characterized by carrying out the laminating of the layer by which the organic emitter and the electron injection ingredient were mixed with the hole-injection ingredient layer toward the cathode side to order from the anode plate side.

[Claim 8] The organic thin film EL element according to claim 1 to which cathode is characterized by arranging the small metal of a work function, or its alloy on the field which touches a luminous layer on the surface of aluminum foil.

[Claim 9] The organic thin film EL element according to claim 8 to which the small metal of a work function or its alloy is characterized by being the alloy or cascade screen of Mg film, the alloy of Mg:Ag or a cascade screen, and Mg:In.

[Claim 10] The organic thin film EL element according to claim 1 characterized by arranging the large charge collector of a work function inside an anode plate.

[Claim 11] the large charge collector of a work function — Au, Te, Pt, Se, and CuI — since — the organic thin film EL element according to claim 10 characterized by being the selected ingredient.

[Claim 12] The organic thin film EL element according to claim 10 or 11 characterized by the configuration of a charge collector being a configuration chosen from the shape of the shape of a

line and L character, and a ** mold.

[Claim 13] The organic thin film EL element according to claim 1 formed with the thing or 3 fluoride-salt-ized ethylene resin film with which the damp proof course established the barrier layer for moisture permeation prevention of moisture on the polyester resin film.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] This invention relates to the structure of the organic thin film EL (electroluminescence) component used for the surface light source etc.

[0002]

[Description of the Prior Art] The light emitting device using an organic semiconductor is constituted by the counterelectrode on both sides of the organic fluorescent substance, and when the electron poured in from one electrode and the electron hole poured in from another electrode recombine within a luminous layer, it emits light. It was found out that luminescence starts when such a component impressed direct current voltage to the single crystal of an anthracene by M.Pope, H.P.Kallmann, etc. as an emitter in 1963. Then, it is announced as an organic thin film EL element which used the organic thin film laminated structure by T.W.Tang of a KODAK company etc. in 1987. And after that, researches and developments are actively done centering on this model, and it has resulted in current. The representation structure is shown in drawing 6. Since vacuum membrane formation techniques, such as a vacuum deposition method, needed to be used for the conventional structure on the occasion of the formation of a luminous layer which consists of a laminated structure of an organic thin film, plant-and-equipment investment became large, and the difficulty was in the production process, and it was not desirable in respect of cost. Furthermore, the closure frame was formed and it was not able to respond to the request of thin-shape-izing because of the structure which enclosed nitrogen gas.

[0003]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] This invention solves the above-mentioned trouble and makes it a technical problem to acquire productivity, cost, the thin light source, the amount light source of gravities, and the light source of a free configuration.

[0004]

[Means for Solving the Problem] The means of this invention according to claim 1 is an organic thin film EL element characterized by having put said luminous layer in the anode material layer and the cathode material layer, and arranging a moisture absorption layer and a damp proof course in the both sides in the organic thin film EL element made to emit light by pouring an electron hole into the luminous layer containing an organic emitter from an anode plate, and pouring in an electron from cathode. The means of this invention according to claim 2 is an organic thin film EL element according to claim 1 to which a luminous layer is characterized by carrying out the laminating of a hole-injection ingredient layer, an organic emitter layer, and the electron injection ingredient layer to order toward an anode plate side to a cathode side. The means of this invention according to claim 3 is an organic thin film EL element according to claim 1 characterized by a luminous layer being a layer with which the hole-injection ingredient, the organic emitter, and the electron injection ingredient were mixed. The means of this invention according to claim 4 is an organic thin film EL element according to claim 1 to which the organic emitter layer which a luminous layer combines with the property of a hole-injection ingredient toward a cathode side from an anode plate side, and an electron injection ingredient layer are

characterized by carrying out the laminating to order. The means of this invention according to claim 5 is an organic thin film EL element according to claim 1 to which, as for a luminous layer, the layer by which the organic emitter was mixed with the hole-injection ingredient toward the cathode side from the anode plate side, and an electron injection ingredient layer are characterized by carrying out the laminating to order. The luminous layer of the means of this invention according to claim 6 is an organic thin film EL element according to claim 1 to which the organic emitter layer which combines a hole-injection ingredient layer with the property of an electron injection ingredient toward a cathode side is characterized by carrying out the laminating to order from an anode plate side. The luminous layer of the means of this invention according to claim 7 is an organic thin film EL element according to claim 1 to which the layer by which the organic emitter and the electron injection ingredient were mixed with the hole-injection ingredient layer toward the cathode side is characterized by carrying out the laminating to order from an anode plate side. The means of this invention according to claim 8 is an organic thin film EL element according to claim 1 to which cathode is characterized by arranging the small metal of a work function, or its alloy on the field which touches a luminous layer on the surface of aluminum foil. The means of this invention according to claim 9 is an organic thin film EL element according to claim 8 to which the small metal of a work function or its alloy is characterized by being the alloy or cascade screen of Mg film, the alloy of Mg:Ag or a cascade screen, and Mg:In. The means of this invention according to claim 10 is an organic thin film EL element according to claim 1 characterized by arranging the large charge collector of a work function inside an anode plate. the charge collector of a work function with the large means of this invention according to claim 11 — Au, Te, Pt, Se, and CuI — since — it is the organic thin film EL element according to claim 10 characterized by being the selected ingredient. The means of this invention according to claim 12 is an organic thin film EL element according to claim 10 or 11 characterized by the configuration of a charge collector being a configuration chosen from the shape of the shape of a line and L character, and a ** mold. The means of this invention according to claim 13 is the organic thin film EL element according to claim 1 formed with the thing or 3 fluoride-salt-ized ethylene resin film with which the damp proof course established the barrier layer for moisture permeation prevention of moisture on the polyester resin film.

[0005] Hereafter, it is made to contrast with the organic thin film EL element of conventional drawing 6, and is shown as a perspective view which developed the important section of the structure of the organic thin film EL element of this invention to drawing 3. (This corresponds to the configuration of the luminous layer of drawing 4 (c) which carries out a postscript) The laminating of organic emitter layer 2c and the hole-injection ingredient layer 3 is carried out, it considers as a luminous layer, an anode plate 5 is allotted to the hole-injection ingredient layer 3 side, and cathode 1 is arranged on the organic emitter layer 2c side. The upper and lower sides are inserted with the moisture absorption films 8 and 8, and further, the upper and lower sides are inserted with the moisture-proof films 9 and 9, and finally the whole is laminated and it is formed. Although the comparison with the conventional technique explained it, when panel-izing, as for the above-mentioned configuration, it is actually desirable to mix and panel-ize organic emitter layer 2c, the ingredient of the hole-injection ingredient layer 3, and a binder. It is not necessary to use a binder depending on the approach of panel-izing.

[0006] Next, the mode of the component of this invention is explained. As a luminous layer 2 of the organic thin film EL element of this invention, as the structure model is shown in drawing 4, drawing 4 (b) is standard and drawing 4 (a) and drawing 4 (c) are the application structure. First, the structure of drawing 4 (b) is explained. Here, the luminous layer 2 pinched by an anode plate 5 and cathode 1 becomes order from the hole-injection ingredient layer 3, organic emitter layer 2b, and the electron injection ingredient layer 4 from an anode plate 5 side. The hole-injection ingredient layer 3 is passed from an anode plate 5, an electron hole goes into organic emitter layer 2b, the electron injection ingredient layer 4 is passed from cathode 1, an electron enters, the recombination of an electron hole and an electron breaks out within organic emitter layer 2b, and luminescence excites the molecule in organic emitter layer 2b, and takes out the excitation energy as a light. Constituting organic emitter layer 2a of the structure shown in drawing 4 (a) from an ingredient which has the property of a hole-injection ingredient and an organic emitter

among each class of drawing 4 (b), organic emitter layer 2c of drawing 4 (c) consists of ingredients which have the property of an organic emitter and an electron injection ingredient among each class of drawing 4 (b). Moreover, in order to gather luminous efficiency more, the structure where the electron hole barrier layer, the electronic barrier layer, etc. were made to intervene, respectively between the hole-injection ingredient layer 3, the organic emitter layer 2 and the organic emitter layer 2, and the electron injection ingredient layer 4 is sufficient. Furthermore, organic emitter layer 2a shown in drawing 4 (a) may be constituted by mixing an organic emitter and a hole-injection ingredient, and organic emitter layer 2c shown in drawing 4 (c) may be constituted by mixing an organic emitter and an electron injection ingredient. Moreover, if a luminous layer is constituted as a bulk-like monolayer with which the organic illuminant, the hole-injection ingredient, and the electron injection ingredient were mixed by homogeneity, panel-izing is easy and it is advantageous at the point which raises endurance. Furthermore, in order to panel-ize and to bring close to practical use level further A hole-injection ingredient, an organic emitter, an electron injection ingredient, etc. consist of an ingredient which molecule distortion does not fully generate, i.e., an ingredient with few interactions of a molecule substituent. Moreover, cathode A work function is small and it is desirable that it is the fully chosen ingredient with which it consists of ingredients which cannot oxidize easily, and an ingredient does not deteriorate still more nearly thermally and electrically. Moreover, uptake of the moisture in a panel is carried out, by preventing and panel-izing invasion of the moisture from the outside, the organic thin film EL element of this invention is obtained, and the use range is expanded further.

[0007] Hereafter, each part of the organic thin film EL element of this invention is explained. A fluorochrome is used as a luminous layer. The fluorochrome which possesses the property of a hole-injection ingredient and an electron injection ingredient depending on structure is used. For example, there are fluorescent dye, a fluorescent pigment, a fluorescent brightener, a color for laser, a reagent for fluorometric analysis, etc., and what fulfills the following conditions is used. Conditions; cathode to an electron can be poured in for an electron hole from an anode plate at the time of ** electric-field impression.

** The place which is made to move the poured-in charge and an electron hole and an electron recombine can be offered.

** Luminous efficiency is high.

As what satisfies the above-mentioned conditions, in order to make an electron hole easy to pour in, in order to make easy to pour in that it is 6.0eV or less and an electron, as for the ionization potential of a luminous layer, it is desirable for an electron affinity to be 2.5eV or more. A pyrazoline dimer etc. is mentioned as an organic emitter which serves as the function of the hole-injection ingredient used for organic emitter layer 2a as shown in drawing 4 (a) mentioned above. Moreover, as an organic emitter which serves as the function of the electron injection ingredient used for organic emitter layer 2c as shown in drawing 4 (c), perylene, naphthalene, a coumarin, bis-styryl, pyrazine, etc. are mentioned. However, even if it is the ingredient same about the ingredient mentioned here, it is used as an organic emitter, or the example used as a hole-injection ingredient or an electron injection ingredient is variously reported by the society etc., and a desired thing may be chosen and used suitably. what mixed the organic emitter, the hole-injection ingredient, and the electron injection ingredient with the binder in this invention if needed — a spray method, a spinner, a dip painting cloth method, screen printing, the roll coater method, and LB — it can apply on an electrode by law etc. and it is not necessary to use a vacuum membrane formation technique

[0008] A hole-injection ingredient has the function to transmit the electron hole poured in from the anode plate to an organic emitter layer, and has the function to transmit many electron holes to an organic emitter layer on a low electrical potential difference, by placing this layer between an anode plate and an organic emitter layer. Furthermore, with the obstruction of the electron which exists in the interface of an organic emitter layer and a hole-injection ingredient layer, the electron injected into the organic emitter layer from cathode is accumulated near the interface of an organic emitter layer and a hole-injection ingredient layer, and its luminous efficiency improves. The ingredient used for this layer has small ionization potential, and what has the

mobility of $10^{-6} - 10^{-2} \text{cm}^2 / \text{V-S}$ at the time of electric-field impression is used.

[0009] An electron injection ingredient has the function to transmit the electron poured in from cathode to an organic emitter, and can pour many electrons into an emitter in lower electric field by placing this layer between cathode and an organic emitter layer. As this electron injection ingredient, in order that that whose electronic receptiveness is too large although the matter of electronic receptiveness is used may form an organic emitter and a complex or may tend to start energy transfer from an organic emitter, it chooses what such a problem does not produce.

[0010] The luminescent mechanism of the organic thin film EL element of this invention is an impregnation luminescence type. When it states in the sense of a comparison, an inorganic thin film EL element and a powder distributed EL element are electroluminescence types. Therefore, since an impregnation luminescence type pours in a charge from an electrode, ingredient selection of an electrode is difficult for it. In other words, it is the big metal of a work function, or the electric conductivity compound of the alloy, ionization potential of an anode plate is high and its ingredient with a small electron affinity is the optimal. For example, they are Au, CuI, SnO₂, ITO, Pt, Se, Te, etc. Furthermore, what has good light transmittance is used and, generally ITO is usually used. Cathode is the small metal (4.0eV or less as a standard) of a work function, or the electric conductivity compound of the alloy, its ionization potential is small, and an ingredient with a large electron affinity is used. For example, Na, Na-K, Li, Mg, calcium, etc. I, II group A compound, Ga, and III of In A group metal (except for B and aluminum) is the optimal. Generally, Mg can use widely, only with Mg, since oxidation is early, Ag or Cu is added 3 to 15%, and the ingredient which made it hard to progress oxidation is used. The addition of the optimal range is 5 - 10%. What there is effectiveness with the same said of In, and added In to Mg has slow degradation. Moreover, what carried out the laminating of Ag to Mg, and the thing which carried out the laminating of the In to Mg can also be used. In this case, even if it makes it the layer of Ag or In contact a luminous layer, since the work function is small, it is satisfactory.

[0011] A charge collector is formed on an anode plate 5, in order to make an electron hole easy to inject into an organic emitter layer (2a, 2b, 2c) from an anode plate 5. When in forming a charge collector luminescence area is whenever [middle] typically about a linear charge collector 6 like [when luminescence area is small] drawing 5 (a) as shown in drawing 5 although based also on the area of a panel, when luminescence area is large, the charge collector 6 of the shape of a ** mold like drawing 5 (c) is arranged for the charge collector 6 of the shape of L character like drawing 5 (b). As the quality of the material of a charge collector 6, the large metal of a work function, for example, CuI other than Au, Te, Pt, and Se, is used, and it is formed by the sputtering method, screen printing, etc.

[0012] A moisture absorption layer has the duty which removes moisture when packaging is carried out. Usually, as for what is used, a nylon 6 film is used.

[0013] A damp proof course is a film for preventing invasion of the moisture from the outside, and what carried out the coat of the barrier layer which does not usually pass moisture on the 3 fluoride-salt-ized ethylene resin film or the film of polyester resin, for example, a silica vacuum evaporation layer, and the vinylidene chloride can also be used for it. That is, the coat of the adhesives is carried out on the film which gave the moisture-proof effectiveness, and it is used for the purpose.

[0014]

[Example] Hereafter, the example of this invention is explained using drawing. Drawing 1 shows the example of the organic thin film EL element of this invention, and the perspective view which drawing 1 (a) develops the important section of the structure, and is explained, and drawing 1 (b) are the typical side elevations explaining the lamination. Moreover, drawing 2 is a block diagram explaining the production process of the example of drawing 1. Hereafter, it explains along with the number of the production process of drawing 2. A luminous layer 2 is the mode which mixed the ingredient of a hole-injection ingredient, an organic emitter, and an electron injection ingredient.

[Formation of cathode]

(1) aluminum substrate The thing of the thickness of 70 micrometers (hard) and 99.9% of purity is

used.

(2) The formation conditions of cathode 1 (the sputtering method)

DC sputtering system target Presentation ratio 99.99% gas appearance of nine to Mg:Ag=10:1 purity — carrying out — 180-degree-C substrate temperature 100-degree-C sputtering gas ** 3x10⁻³Torr spatter current 1A back pressure 3x10⁻⁷Torr sputtering gas Ar (30SCCM) Beforehand, reverse sputtering of the front face is carried out lightly, and 50-70nm film formation is performed using an exclusive mask on condition that the above.

(3) Cutting What carried out film formation by above (2) is cut in the magnitude of use.

[Formation of a luminous layer]

(4) Ingredient weighing capacity A; ingredient Pori (N-vinylcarbazole) The 1.00 weight sections (hole-injection ingredient)

Perylene The 0.13 weight sections (electron injection ingredient)

Coumarin The 0.50 weight sections (organic emitter)

1,2-dichloroethane The 50.00 weight sections B; binder polycarbonate resin 50.00 weight sections 1,2-dichloroethane 20g of ingredients A of (4) is paid to the cup of a 50.00 weight sections (5) mixing homogenizer, and it mixes by 2500rpm, and next, 20g is added and the ingredient B of (4) is mixed by 2500rpm. (Mixing ratio A:B=1:1)

(6) On aluminum substrate of spreading predetermined size, the several cc above-mentioned mixed paste was dropped on the Mg:Ag= cathode 1 in which the film of 10:1 was formed formed by (1) - (3), and by the spinner, it rotated between 20sec(s), and applied by 3500rpm, and thickness was set to 40-70nm.

(7) Desiccation It dries by 120 degrees C and 30min, and cools after that.

(8) Electrode lead 7 A T character mold lead is created.

(9) Fix the electrode lead 7 with a lead (8) to the rear-face side of aluminum substrate with a fixed tape.

[Formation of an anode plate]

(10) Use the thing in which ITO of 100ohms of sheet resistance and ** was formed on the polyester resin film of 570 micrometers of anode plates. Light transmittance is 85 - 90%.

(11) The formation film formation conditions of a charge collector 6 : form a charge collector 6 by Au inside the film with ITO of the above (10).

DC sputtering system target Au 99.999% gas appearance of purity — carrying out — 150-degree-C substrate temperature Room temperature sputtering gas ** 3x10⁻³Torr sputtering gas Ar (35SCCM)

Spatter current The anode plate 5 which carried out film formation by (11) of 1A (12) cutting above is cut in the magnitude of use.

(13) Electrode lead 7 It is the same as the above (8).

(14) With a lead The electrode lead 7 is attached in a position on a fixed tape.

[Closure]

(15) Moisture absorption film 8 A nylon 6 film with a thickness of 100 micrometers is used.

(16) Cutting A cutter cuts the moisture absorption film 8 in a predetermined dimension.

(17) Thickness of 250 micrometers and moisture permeability 40 mg/m² which carried out the coat of the thermal activation nature adhesives to the moisture-proof film 9 3 fluoride-salt-ized ethylene resin film The following are used.

(18) Cutting A cutter cuts the moisture-proof film 9 in a predetermined dimension.

(19) Perform 90 degrees C and desiccation of about 1 hour for the cathode 1 which applied the desiccation luminous layer 2, the anode plate 5 in which the charge collector 6 was formed, the cut moisture absorption film 8, and the cut moisture-proof film 9.

(20) After superposition desiccation termination, it takes out from a drying furnace quickly, carry out the field where the charge collector 6 of an anode plate 5 is formed on the cathode 1 which applied the luminous layer 2 inside, set superposition, next the cut moisture absorption film 8 up and down, and, finally lay the moisture-proof film 9 on top of the upper and lower sides.

(21) Melt and carry out thermocompression bonding of the adhesives which are made to pass through between electromagnetic-induction heating coils, and have been applied to the moisture-proof film 9 in the film component piled up at the process before thermocompression

bonding.

Thermocompression bonding (lamination) condition upper roller temperature 130-degree-C lower-roller temperature 130-150-degree-C linear pressure force 30kg/cm2 roller rate 10 cm/min (22) performance verification Brightness is measured for every parameter using a constant current measuring method.

[0015] As engine performance when carrying out panel-ization with the above-mentioned structure, it is current density 10 mA/cm2. It sets. ** As the organic thin film EL element of this invention, and an organic thin film EL element of ** former, as shown in drawing 7 On a glass substrate, it considers as an anode plate. In order the Mg:Ag film as the perylene film and cathode as the coumarin film and an electron injection ingredient layer as the Pori (N-vinylcarbazole) film and an organic emitter layer as the ITO film and a hole-injection ingredient layer with a vacuum deposition method Although formed, the result of having contrasted initial brightness and the brightness after 500-hour progress is shown in Table 1.

[Table 1]

表 1

	初期輝度	500時間経過後
①実施例	350	200
②比較例	450	100

current density 10 mA/cm2 and brightness unit:cd/m2 — although the conventional organic thin film EL element of ** of initial brightness is high when initial brightness is measured simply here, the example of long term stability of this invention of ** is good, and excellent in practicality.

[0016]

[Effect of the Invention] As mentioned above, according to this invention, effectiveness, such as the following productivity, cost, the thin light source, the amount light source of gravities, and the light source of a free configuration, is acquired. furthermore — if it explains concretely, without it will use the vacuum membrane formation technique which was required for manufacture of the luminous layer of ** productivity drive and the organic thin film EL element of the low cost-ized former — a spray method, a spinner, a dip painting cloth method, screen printing, the roll coater method, and LB — since law etc. is applicable, there is little plant-and-equipment investment, and it ends, and a production process is also easy plant-and-equipment investment. As the result, low cost-ization can be attained, the possibility of the use range is expanded, and it can respond to various kinds of needs.

** Like the uniform light source of the surface light source former, the cure of reflection and diffusion is unnecessary, and when it includes in a module, the effectiveness shows up greatly more.

** since the thin light source film is used — the total thickness — 1.0mm or less — it can set up — ** — when it includes in a module similarly, the effectiveness shows up greatly more.

** since the light light source film is used — weight — light — becoming — **** — when it includes in a module similarly, the effectiveness shows up greatly more.

** Since the film is used for the component with the large degree of freedom of a configuration, it is easy to do processing of a configuration.

** Like the unnecessary conventional light source, an exclusive drive power source does not need the power source of dedication, but can drive by one dry cell depending on luminescence area.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.**** shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] The example of the organic thin film EL element of this invention is shown, and the perspective view which drawing 1 (a) develops the important section of the structure, and is explained, and drawing 1 (b) are the typical side elevations explaining the lamination.

[Drawing 2] It is a block diagram explaining the production process of the example (drawing 1) of this invention.

[Drawing 3] It is the perspective view which develops and explains the important section of the structure of the organic thin film EL element of another mode of this invention.

[Drawing 4] It is drawing explaining the mode of the structure model of the luminous layer in this invention.

[Drawing 5] It is a ** type top view explaining the mode of the charge collector of this invention.

[Drawing 6] It is the side elevation of the organic thin film EL element by the conventional method.

[Drawing 7] It is the side elevation of the organic thin film EL element of the example of a comparison by the conventional method.

[Description of Notations]

- 1 Cathode
- 2 Luminous Layer
- 2a Organic emitter layer
- 2b Organic emitter layer
- 2c Organic emitter layer
- 3 Hole-Injection Ingredient Layer
- 4 Electron Injection Ingredient Layer
- 5 Anode Plate
- 6 Charge Collector
- 7 Electrode Lead
- 8 Moisture Absorption Film
- 9 Moisture-Proof Film
- 101 Cathode
- 102c Luminous layer
- 103 Hole Injection Layer
- 105 Anode Plate
- 111 Closure Frame
- 112 N2 Gas
- 113 Glass

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

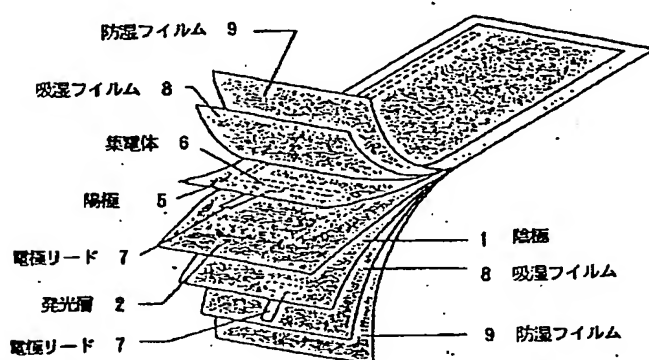
2.*** shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

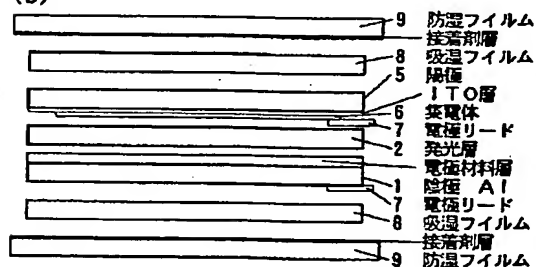
DRAWINGS

[Drawing 1]

(a)

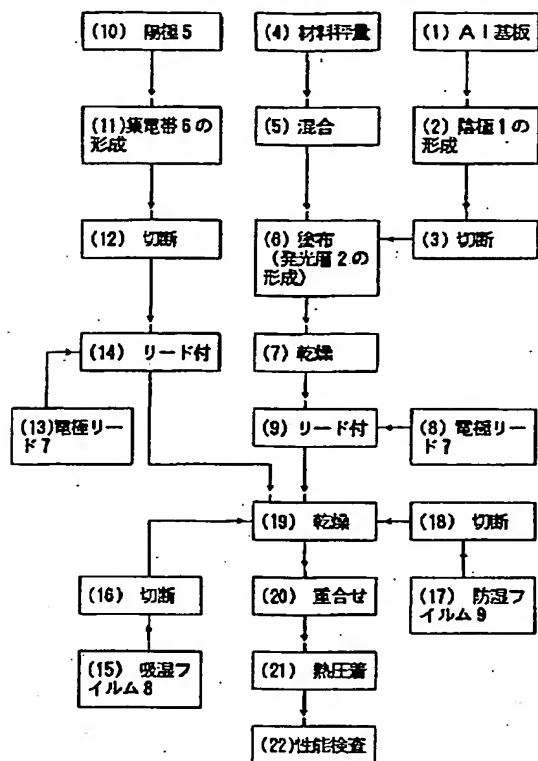


(b)

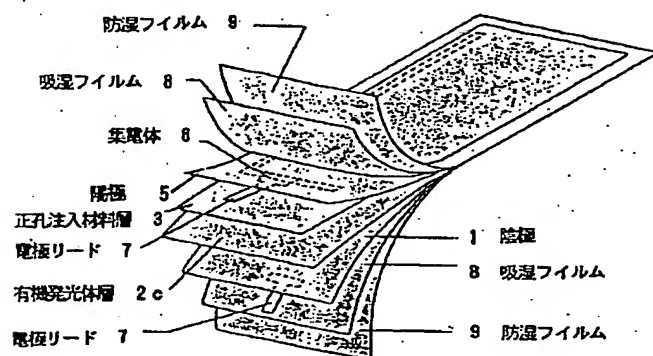


[Drawing 2]

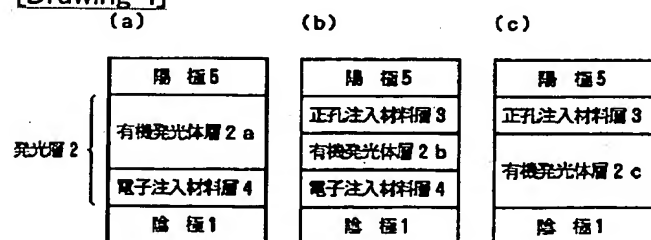
有機薄膜EL素子製造工程図



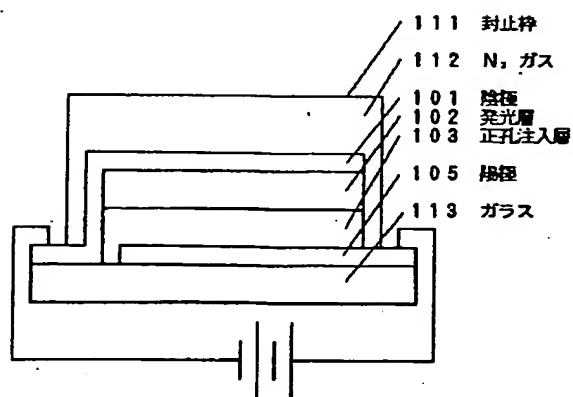
[Drawing 3]



[Drawing 4]

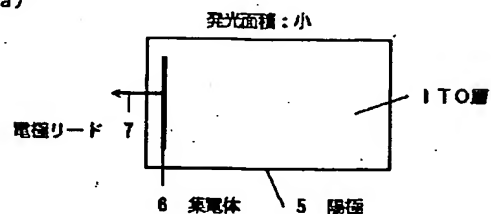


[Drawing 6]

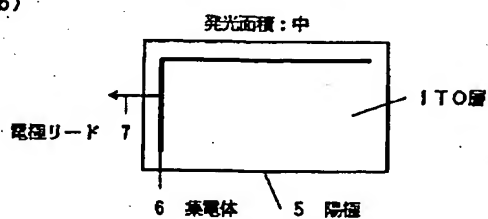


[Drawing 5]

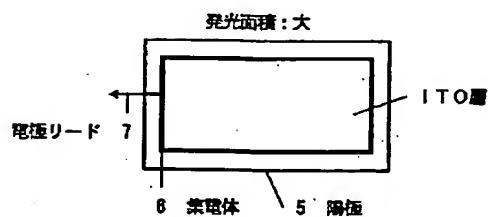
(a)



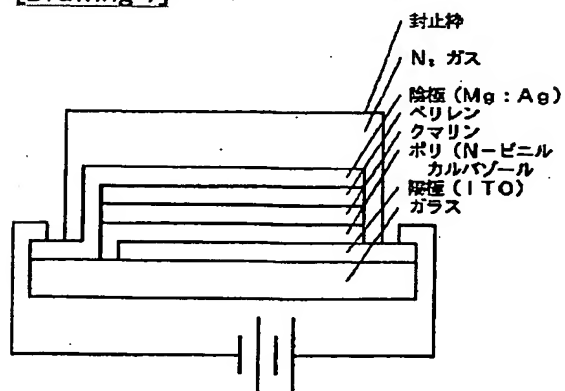
(b)



(c)



[Drawing 7]



[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-153571

(43) 公開日 平成7年(1995)6月16日

(51) Int.Cl.⁵

H05B 33/04

33/14

33/26

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数13 F D (全 8 頁)

(21) 出願番号

特願平5-319270

(22) 出願日

平成5年(1993)11月26日

(71) 出願人 000002897

大日本印刷株式会社

東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号

(72) 発明者 高橋 真

東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号

大日本印刷株式会社内

(74) 代理人 弁理士 小西 淳美

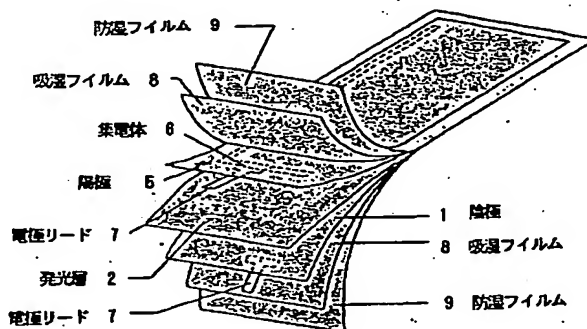
(54) 【発明の名称】 有機薄膜EL素子

(57) 【要約】

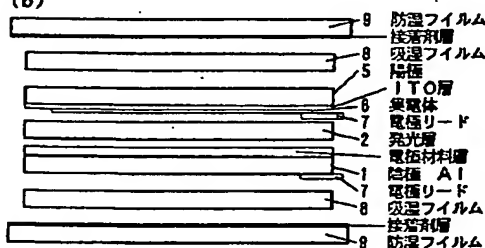
【目的】 生産性向上、低コスト化と薄型光源、軽重量光源、自由形状の光源を得ることを課題とする。

【構成】 発光層2 (正孔注入材料、有機発光体、電子注入材料を混合して形成した発光層) の一方の側に、陽極5のITO層上に仕事関数の大きいAuの集電体6を設けたものをを配し、発光層2の反対側に、陰極1のAl基板上に電極材料層 (仕事関数の小さなMgとAgとの合金層) を設けたものを配する。その上下を吸湿フィルム8、8で挟み、さらに、その上下を防湿フィルム9、9で挟み、最後に全体をラミネートして形成されたものである。

(a)



(b)



【特許請求の範囲】

【請求項1】 有機発光体を含む発光層に陽極より正孔を注入し、陰極より電子を注入することにより発光させる有機薄膜EL素子において、前記発光層を陽極材料層及び陰極材料層で挟み込み、その両側に吸湿層、防湿層を配設したことを特徴とする有機薄膜EL素子。

【請求項2】 発光層は、陽極側から陰極側に向かって、正孔注入材料層、有機発光体層、電子注入材料層が順に積層されていることを特徴とする請求項1記載の有機薄膜EL素子。

【請求項3】 発光層は、正孔注入材料、有機発光体、電子注入材料が混合された層であることを特徴とする請求項1記載の有機薄膜EL素子。

【請求項4】 発光層は、陽極側から陰極側に向かって、正孔注入材料の性質を兼ね備えた有機発光体層と電子注入材料層とが順に積層されていることを特徴とする請求項1記載の有機薄膜EL素子。

【請求項5】 発光層は、陽極側から陰極側に向かって、正孔注入材料と有機発光体が混合された層と、電子注入材料層とが順に積層されていることを特徴とする請求項1記載の有機薄膜EL素子。

【請求項6】 発光層は、陽極側から陰極側に向かって、正孔注入材料層と、電子注入材料の性質を兼ね備えた有機発光体層とが順に積層されていることを特徴とする請求項1記載の有機薄膜EL素子。

【請求項7】 発光層は、陽極側から陰極側に向かって、正孔注入材料層と、有機発光体と電子注入材料が混合された層とが順に積層されていることを特徴とする請求項1記載の有機薄膜EL素子。

【請求項8】 陰極が、アルミ箔の表面に、仕事関数の小さい金属またはその合金を、発光層と接する面に配したものであることを特徴とする請求項1記載の有機薄膜EL素子。

【請求項9】 仕事関数の小さい金属またはその合金が、Mg膜、Mg:Agの合金または積層膜、Mg:Inの合金または積層膜であることを特徴とする請求項8記載の有機薄膜EL素子。

【請求項10】 陽極の内側に仕事関数の大きい集電体を配したことを特徴とする請求項1記載の有機薄膜EL素子。

【請求項11】 仕事関数の大きい集電体がAu, Te, Pt, Se, CuI, から選ばれた材料であることを特徴とする請求項10記載の有機薄膜EL素子。

【請求項12】 集電体の形状が線状、L字状、口型状から選ばれた形状であることを特徴とする請求項10又は請求項11記載の有機薄膜EL素子。

【請求項13】 防湿層がポリエステル樹脂フィルム上に水分の透湿防止用バリアー層を設けたもの又は三フッ化塩化エチレン樹脂フィルムにより形成された請求項1記載の有機薄膜EL素子。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、面光源等に用いられる有機薄膜EL（エレクトロルミネッセンス）素子の構造に関する。

【0002】

【従来の技術】有機半導体を使った発光素子は、有機蛍光体を対向電極に挟んで構成されており、一方の電極から注入された電子と、もう一方の電極から注入された正孔が、発光層内で再結合するときに発光する。このような素子は、発光体として1963年にM. Pope, H. P. Kallmann等によりアントラセンの単結晶に直流電圧を印加すると発光がおこることが見いだされた。その後、1987年にKODAK社のT. W. Tang等により有機薄膜積層構造を利用した有機薄膜EL素子として発表されている。そして、その後、このモデルを中心に研究開発が活発に行なわれて、現在に至っている。その代表構造を図6に示す。従来の構造は、有機薄膜の積層構造からなる発光層の形成に際して、真空蒸着法等の真空成膜技術を使う必要があったため、設備投資が大きくなり、また、製造工程に難点があり、コストの面でも望ましくなかった。さらに、封止枠を形成し、窒素ガスを封入した構造のために、薄型化の要請に対応できなかった。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、上記の問題点を解決し、生産性、コスト、薄型光源、軽重量光源、自由形状の光源を得ることを課題とする。

【0004】

【課題を解決するための手段】本発明の請求項1記載の手段は、有機発光体を含む発光層に陽極より正孔を注入し、陰極より電子を注入することにより発光させる有機薄膜EL素子において、前記発光層を陽極材料層及び陰極材料層で挟み込み、その両側に吸湿層、防湿層を配設したことを特徴とする有機薄膜EL素子である。本発明の請求項2記載の手段は、発光層は、陽極側から陰極側に向かって、正孔注入材料層、有機発光体層、電子注入材料層が順に積層されていることを特徴とする請求項1記載の有機薄膜EL素子である。本発明の請求項3記載の手段は、発光層は、正孔注入材料、有機発光体、電子注入材料が混合された層であることを特徴とする請求項1記載の有機薄膜EL素子である。本発明の請求項4記載の手段は、発光層は、陽極側から陰極側に向かって、正孔注入材料の性質を兼ね備えた有機発光体層と電子注入材料層とが順に積層されていることを特徴とする請求項1記載の有機薄膜EL素子である。本発明の請求項5記載の手段は、発光層は、陽極側から陰極側に向かって、正孔注入材料と有機発光体が混合された層と、電子注入材料層とが順に積層されていることを特徴とする請求項1記載の有機薄膜EL素子である。本発明の請求項

6記載の手段は、発光層は、陽極側から陰極側に向かって、正孔注入材料層と、電子注入材料の性質を兼ね備えた有機発光体層とが順に積層されていることを特徴とする請求項1記載の有機薄膜EL素子である。本発明の請求項7記載の手段は、発光層は、陽極側から陰極側に向かって、正孔注入材料層と、有機発光体と電子注入材料が混合された層とが順に積層されていることを特徴とする請求項1記載の有機薄膜EL素子である。本発明の請求項8記載の手段は、陰極が、アルミ箔の表面に、仕事関数の小さい金属またはその合金を、発光層と接する面に配したものであることを特徴とする請求項1記載の有機薄膜EL素子である。本発明の請求項9記載の手段は、仕事関数の小さい金属またはその合金が、Mg膜、Mg:Agの合金または積層膜、Mg:Inの合金または積層膜であることを特徴とする請求項8記載の有機薄膜EL素子である。本発明の請求項10記載の手段は、陽極の内側に仕事関数の大きい集電体を配したことを特徴とする請求項1記載の有機薄膜EL素子である。本発明の請求項11記載の手段は、仕事関数の大きい集電体がAu、Te、Pt、Se、CuI、から選ばれた材料であることを特徴とする請求項10記載の有機薄膜EL素子である。本発明の請求項12記載の手段は、集電体の形状が線状、L字状、口型状から選ばれた形状であることを特徴とする請求項10又は請求項11記載の有機薄膜EL素子である。本発明の請求項13記載の手段は、防湿層がポリエステル樹脂フィルム上に水分の透湿防止用バリアー層を設けたもの又は三フッ化塩化エチレン樹脂フィルムにより形成された請求項1記載の有機薄膜EL素子である。

【0005】以下、従来の図6の有機薄膜EL素子と対比させて、図3に、本発明の有機薄膜EL素子の構造の要部を展開した斜視図として示す。(これは、後記する図4(c)の発光層の構成に対応する)有機発光体層2cと正孔注入材料層3とを積層して発光層とし、正孔注入材料層3側に陽極5を配し、有機発光体層2c側に陰極1を配する。その上下を吸湿フィルム8、8で挟み、さらに、その上下を防湿フィルム9、9で挟み、最後に全体をラミネートして形成されている。上記の構成は、従来技術との比較で説明したが、実際に、パネル化するときは有機発光体層2cと正孔注入材料層3の材料と結合剤とを混ぜて、パネル化することが望ましい。結合剤は、パネル化の方法によっては、使わなくてもよい。

【0006】次に、本発明の構成要素の態様について説明する。本発明の有機薄膜EL素子の発光層2としては、図4にその構造モデルをしめすように、図4(b)が標準的で、図4(a)及び図4(c)がその応用構造である。まず、図4(b)の構造について説明する。ここで、陽極5と陰極1に挟持された発光層2は陽極5側から順に正孔注入材料層3、有機発光体層2b、電子注入材料層4からなる。発光は陽極5から正孔注入材料層

3を通過して正孔が有機発光体層2bに入り、陰極1から電子注入材料層4を通過して電子が入り、有機発光体層2b内で正孔と電子との再結合が起きて、有機発光体層2b内の分子を励起させて、その励起エネルギーを光として取り出すのである。図4(a)に示す構造の有機発光体層2aは、図4(b)の各層のうち、正孔注入材料と有機発光体との性質を兼ね備えた材料で構成するものであり、図4(c)の有機発光体層2cは、図4(b)の各層のうち、有機発光体と電子注入材料との性質を兼ね備えた材料で構成するものである。また、より発光効率をあげるため、正孔注入材料層3と有機発光体層2及び有機発光体層2と電子注入材料層4との間に、それぞれ正孔障壁層、電子障壁層等を介在させた構造でもよい。さらに、図4(a)に示す有機発光体層2aを、有機発光体と正孔注入材料とを混合することにより構成してもよく、図4(c)に示す有機発光体層2cを、有機発光体と電子注入材料とを混合することにより構成してもよい。また、発光層を、有機発光体、正孔注入材料、電子注入材料が均一に混合されたバルク状の単一層として構成すると、パネル化が容易であり、耐久性を向上させる点で有利である。さらに、パネル化してより一層、実用レベルに近づけるには、正孔注入材料、有機発光体、電子注入材料等が十分に分子歪の発生しない材料、すなわち、分子置換基の相互作用の少ない材料よりなり、また陰極は、仕事関数が小さく、酸化されにくい材料から構成され、更に、熱的及び電氣的に材料が劣化されることのない、十分に選択された材料であることが望ましい。その上、パネル内の水分を捕集して、外部からの水分の侵入を防いでパネル化することにより本発明の有機薄膜EL素子が得られ、その使用範囲が更に拡大する。

【0007】以下、本発明の有機薄膜EL素子の各部について説明する。発光層としては、蛍光色素が用いられる。構造によっては、正孔注入材料と電子注入材料の性質を具備した蛍光色素が用いられる。例えば、蛍光染料、蛍光顔料、蛍光増白剤、レーザ用染料、蛍光分析用試薬等があり、以下の条件を満たすものが使われる。

条件；①電界印加時に陽極から正孔を陰極から電子を注入できること。

②注入された電荷を移動させ、正孔と電子とが再結合する場を提供できること。

③発光効率が高いこと。

上記の条件を満足するものとして、正孔を注入し易くするために、発光層のイオン化ポテンシャルは、6.0eV以下であること、また、電子を注入し易くするためには、電子親和力が2.5eV以上であることが望ましい。前述した図4(a)に示すような有機発光体層2aに用いられる正孔注入材料の機能を兼ねる有機発光体としては、ピラゾリン2量体等が挙げられる。また、図4(c)に示すような有機発光体層2cに用いられる電子

注入材料の機能を兼ねる有機発光体としては、ペリレン、ナフタレン、クマリン、ビススチリル、ピラジン等が挙げられる。ただし、ここに挙げた材料については同一の材料であっても、有機発光体として使用したり、正孔注入材料あるいは電子注入材料として使用した例が種々学会等で報告されており、適宜、所望のものを選択して用いてもよい。本発明においては、有機発光体、正孔注入材料、電子注入材料を必要に応じて、結合剤と混合したものを、スプレー法、スピナ法、浸漬塗布法、スクリーン印刷法、ロールコーター法、LB法等で電極上に塗布することができ、真空成膜技術を用いなくてもよい。

【0008】正孔注入材料は、陽極より注入された正孔を有機発光体層に伝達する機能を有するもので、この層を陽極と有機発光体層との間に置くことにより、低い電圧で多くの正孔を有機発光体層に伝達する機能を有する。更に、有機発光体層と正孔注入材料層の界面に存在する電子の障壁により、陰極から有機発光体層に注入された電子は、有機発光体層と正孔注入材料層との界面近傍に蓄積され、発光効率が向上する。この層に用いられる材料は、イオン化ポテンシャルが小さく、電界印加時に $10^{-4} \sim 10^{-2} \text{ cm}^2 / \text{V} \cdot \text{S}$ の移動度をもつものが用いられる。

【0009】電子注入材料は、陰極より注入された電子を有機発光体層に伝達する機能を有し、この層を陰極と有機発光体層との間に置くことにより、より低い電界で多くの電子を発光体に注入できる。この電子注入材料としては、電子受容性の物質が用いられるが、電子受容性が大きすぎるものは、有機発光体と錯体を形成したり、有機発光体からエネルギー移動を起こし易いため、このような問題の生じないものを選択する。

【0010】本発明の有機薄膜EL素子の発光機構は、注入発光タイプである。比較の意味で述べると、無機薄膜EL素子及び粉末分散型EL素子は、電界発光タイプである。従って、注入発光タイプは電極から電荷を注入するので、電極の材料選択が難しい。言い換えると、陽極は、仕事関数の大きな金属またはその合金の電気導電性化合物で、イオン化ポテンシャルが高く、電子親和力が小さい材料が最適である。例えば、Au, CuI, SnO₂, ITO, Pt, Se, Te等である。更に、光透過率の良いものが使われ、ITOが普通一般的に使われる。陰極は、仕事関数の小さな金属（目安として4.0 eV以下）またはその合金の電気導電性化合物で、イオン化ポテンシャルが小さく、電子親和力が大きい材料が使われる。例えば、Na, Na-K, Li, Mg, Ca等のI, II族化合物, Ga, InのIII族金属

(B, Alを除く)が最適である。一般的には、Mgが広く用いることができ、Mgのみでは酸化が早いので、AgまたはCuを3~15%添加して、酸化を進みにくした材料が使われる。最適範囲の添加量は、5~10

%である。Inについても同様な効果があり、MgにInを添加したものは、劣化が遅い。また、MgにAgを積層したものは、MgにInを積層したものも使用することができる。この場合に、AgあるいはInの層が発光層と接触するようにしても、仕事関数が小さいため問題はない。

【0011】集電体は、陽極5から有機発光体層(2a, 2b, 2c)に正孔を注入しやすくするために陽極5の上に形成する。集電体を形成するにあたっては、パネルの面積にもよるが、代表的には、図5に示すように、発光面積が小さい場合には、図5(a)のような線状の集電体6を、発光面積が中程度の場合には、図5(b)のようなL字状の集電体6を、発光面積が大きい場合には、図5(c)のような口型状の集電体6を配設する。集電体6の材質としては、仕事関数の大きい金属、例えば、Au, Te, Pt, Seの他にCuIが用いられ、スパッタリング法、スクリーン印刷法等により形成される。

【0012】吸湿層は、パッケージングされたときの水分を除去する役目を持つ。通常使用するものは、ナイロン6フィルムが用いられる。

【0013】防湿層は、外部からの水分の侵入を防ぐためのフィルムで、通常は三フッ化塩化エチレン樹脂膜またはポリエステル樹脂のフィルム上に水分を通過させないバリア層、例えば、シリカ蒸着層や塩化ビニリデンをコートしたものを使うこともできる。すなわち、防湿効果を施したフィルム上に接着剤をコートし、その目的に用いられる。

【0014】

【実施例】以下、図を用いて本発明の実施例を説明する。図1は、本発明の有機薄膜EL素子の実施例を示し、図1(a)はその構造の要部を展開して説明する斜視図、図1(b)はその層構成を説明する模式的な側面図である。また、図2は図1の実施例の製造工程を説明するブロック図である。以下、図2の製造工程の番号に沿って、説明する。発光層2は正孔注入材料と有機発光体と電子注入材料との材料を混合した態様である。

〔陰極の形成〕

(1) Al基板 厚み70μm(硬質)、純度99.9%のものを使用する。

(2) 陰極1の形成

形成条件(スパッタリング法)

DCスパッタリング装置

ターゲット 組成比 Mg:Ag=9~10:1

純度99.99%

ガス出し 180℃

基板温度 100℃

スパッタガス圧 $3 \times 10^{-3} \text{ Torr}$

スパッタ電流 1A

背圧 $3 \times 10^{-7} \text{ Torr}$

スパッタガス Ar (30SCCM)

予め、表面を軽く逆スパッタリングしておき、上記の条件で専用マスクを使って、50~70nmの膜形成を行う。

(3) 切断 上記の(2)で膜形成したものを、使用の大きさに切断する。

〔発光層の形成〕

(4) 材料秤量

A ; 材料

ポリ (N-ビニルカルバゾール) 1.00重量部 (正 10
孔注入材料)

ペリレン 0.13重量部 (電
子注入材料)

クマリン 0.50重量部 (有
機発光体)

1, 2ジクロロエタン 50.00重量部

B ; 結合剤

ポリカーボネート樹脂 50.00重量部

1, 2ジクロロエタン 50.00重量部

(5) 混合

ホモジナイザのカップに(4)の材料Aを20g入れて、2500rpmで混合し、つぎに、(4)の材料Bを20gを追加し、2500rpmで混合する。(混合比 A : B = 1 : 1)

(6) 塗布

所定サイズのAl基板の上に、(1)~(3)で形成したMg : Ag = 10 : 1の膜を形成した陰極1上に上記の混合ペーストを数cc滴下し、スピナで3500rpmで20sec間回転して塗布し、膜厚を40~70nmとした。

(7) 乾燥 120℃, 30minで乾燥し、その後冷却する。

(8) 電極リード7 T字型リードを作成する。

(9) リード付

(8)の電極リード7を固定テープと共にAl基板の裏面側に固定する。

〔陽極の形成〕

(10) 陽極5

70μmのポリエステル樹脂フィルム上に、シート抵抗100Ω/□のITOを形成したものを使用する。光透過率は85~90%である。

(11) 集電体6の形成

膜形成条件 : 上記(10)のITO付きフィルムの内側に、Auにより集電体6を形成する。

DCスパッタリング装置

ターゲット Au 純度99.999%

ガス出し 150℃

基板温度 室温

スパッタガス圧 3×10^{-3} Torr

スパッタガス Ar (35SCCM)

スパッタ電流 1A

(12) 切断

上記の(11)で膜形成した陽極5を使用の大きさに切断する。

(13) 電極リード7 上記(8)と同じ。

(14) リード付 固定テープで電極リード7を所定の位置に取り付ける。

〔封止〕

(15) 吸湿フィルム8 厚み100μmのナイロン6フィルムを使用する。

(16) 切断 カッタで吸湿フィルム8を所定の寸法に切断する。

(17) 防湿フィルム9

三フッ化塩化エチレン樹脂フィルムに熱賦活性接着剤をコートした厚み250μm、透湿率40mg/m²以下のものを使用する。

(18) 切断 カッタで防湿フィルム9を所定の寸法に切断する。

(19) 乾燥

20 発光層2を塗布した陰極1、集電体6を形成した陽極5、切断した吸湿フィルム8、切断した防湿フィルム9を90℃、約1時間の乾燥を行う。

(20) 重ね合わせ

乾燥終了後、すばやく乾燥炉から取り出し、発光層2を塗布した陰極1の上に、陽極5の集電体6が形成してある面を内側にして重ね合わせ、次に、切断した吸湿フィルム8を上下に合わせ、最後に防湿フィルム9をその上下に重ね合わせる。

(21) 熱圧着

30 前工程で重ね合わせたフィルムコンポーネントを、電磁誘導加熱コイルの間を通過させて、防湿フィルム9に塗布してある接着剤を溶かして熱圧着する。

熱圧着 (ラミネート) 条件

上ローラ温度 130℃

下ローラ温度 130~150℃

線圧力 30kg/cm²

ローラ速度 10cm/min

(22) 性能検査 定電流測定法を使って、各パラメータ毎に輝度を測定する。

【0015】上記の構造でパネル化を実施したときの性能として、電流密度10mA/cm²において、①本発明の有機薄膜EL素子と、②従来の有機薄膜EL素子として、図7に示すように、ガラス基板上に、陽極としてITO膜、正孔注入材料層としてポリ(N-ビニルカルバゾール)膜、有機発光体層としてクマリン膜、電子注入材料層としてペリレン膜、陰極としてMg : Ag膜を、順に真空蒸着法により形成したものの、初期輝度及び500時間経過後の輝度とを対比した結果を表1に示す。

50 【表1】

表 1

	初期輝度	500時間経過後
①実施例	350	200
②比較例	450	100

電流密度 10 mA/cm^2 , 輝度単位: cd/m^2

ここで単純に初期輝度を比較した場合、②の従来の有機
薄膜EL素子が初期輝度は高いが、長期安定性は①の本
発明の実施例が良く、実用性に優れている。

【0016】

【発明の効果】以上のように、本発明によれば、以下の
ような生産性、コスト、薄型光源、軽重量光源、自由形
状の光源等の効果が得られる。更に、具体的に説明すれ
ば、

①生産性向上及び低コスト化

従来の有機薄膜EL素子の発光層の製造に必要であった
真空成膜技術を用いないで、スプレー法、スピナ法、
浸漬塗布法、スクリーン印刷法、ロールコーター法、L
B法等を適用できるので、設備投資が少なく済み、製
造工程も容易である。その結果として、低コスト化が達
成でき、その使用範囲の可能性が拡大し、各種のニーズ
に対応できる。

②均一な面光源

従来の光源のように、反射、拡散の対策が不要であり、
モジュールに組み込んだ時、よりその効果が大きく現れ
る。

③薄型光源

フィルムを使っているため、総膜厚は 1.0 mm 以下に
設定でき、②同様モジュールに組み込んだ時、よりその
効果が大きく現れる。

④軽い光源

フィルムを使っているため、重量が軽くなり、②③同様
モジュールに組み込んだ時、よりその効果が大きく現れ
る。

⑤形状の自由度が大きい

構成材料にフィルムを使っているため、形状の加工がや
りやすい。

⑥専用駆動電源が不要

従来の光源のように、専用の電源を必要とせず、発光面
積によっては乾電池1本で駆動できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の有機薄膜EL素子の実施例を示し、図
1 (a) はその構造の要部を展開して説明する斜視図、
図1 (b) はその層構成を説明する模式的な側面図であ
る。

【図2】本発明の実施例(図1)の製造工程を説明する
ブロック図である。

【図3】本発明の別の態様の有機薄膜EL素子の構造の
要部を展開して説明する斜視図である。

【図4】本発明における発光層の構造モデルの態様を説
明する図である。

【図5】本発明の集電体の態様を説明する模式平面図で
ある。

【図6】従来法による有機薄膜EL素子の側面図であ
る。

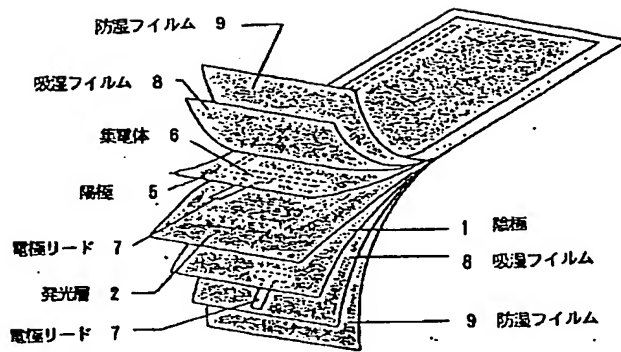
【図7】従来法による比較例の有機薄膜EL素子の側面
図である。

【符号の説明】

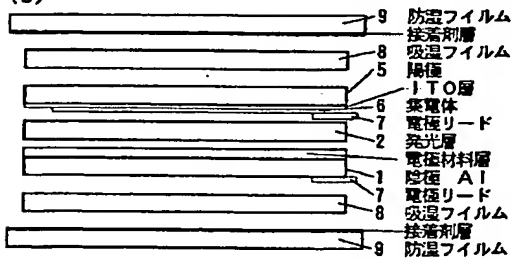
- 1 陰極
- 2 発光層
- 2 a 有機発光体層
- 2 b 有機発光体層
- 2 c 有機発光体層
- 3 正孔注入材料層
- 4 電子注入材料層
- 5 陽極
- 6 集電体
- 7 電極リード
- 8 吸湿フィルム
- 9 防湿フィルム
- 101 陰極
- 102 c 発光層
- 103 正孔注入層
- 105 陽極
- 111 封止枠
- 112 N_2 ガス
- 113 ガラス

【図1】

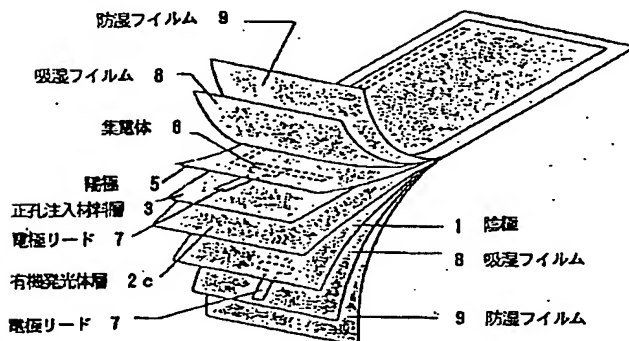
(a)



(b)

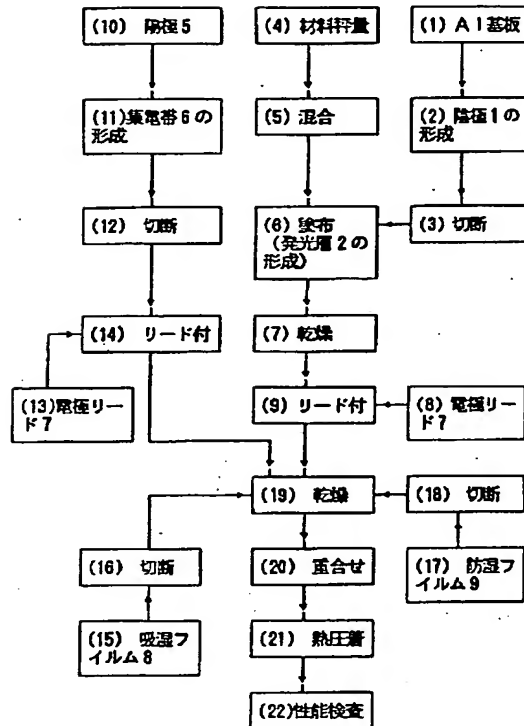


【図3】

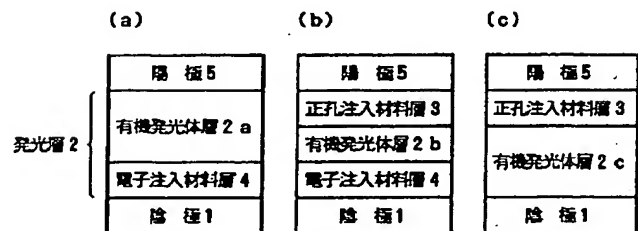


【図2】

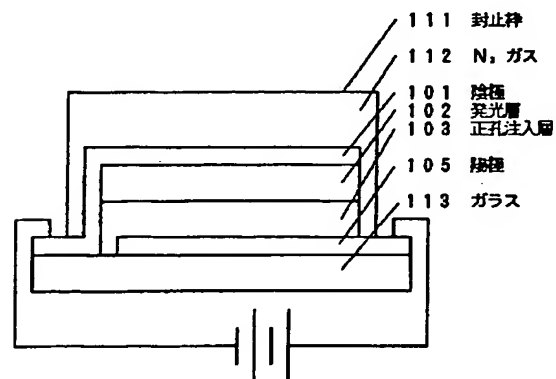
有機薄膜EL素子製造工程図



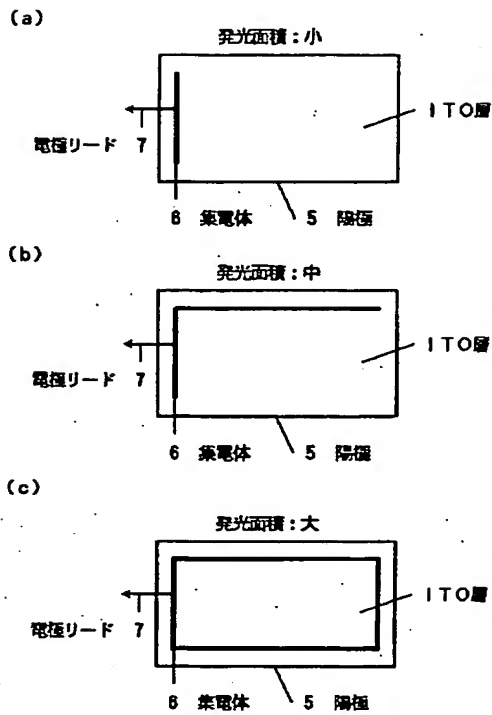
【図4】



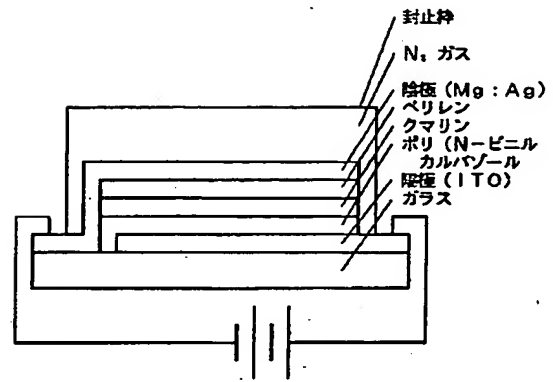
【図6】



【図5】



【図7】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☒ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☒ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.